

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-250747

(43)公開日 平成6年(1994)9月9日

(51)Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 F 1/10	3 0 3 B	4237-5H		
	3 0 4 M	4237-5II		
H 0 2 M 3/155	B	8726-5H		
	P	8726-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-32046

(22)出願日 平成5年(1993)2月22日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 松浦 久尚

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(72)発明者 小林 満

鎌倉市上町屋730番地 三菱電機エンジン

アリング株式会社鎌倉事業所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

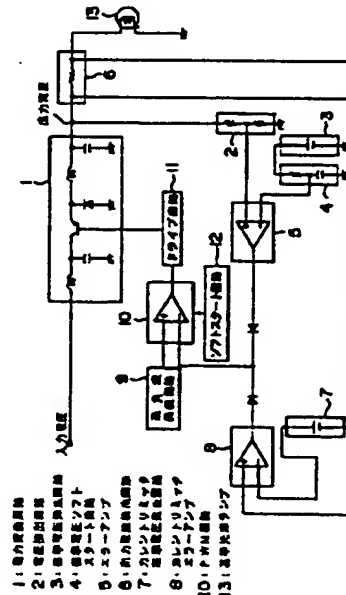
(54)【発明の名称】 基準光源ランプ用スイッチング電源

(57)【要約】

【目的】 入力電圧投入時に基準光源ランプに流れる突入電流を減少させ、基準光源ランプに与えるストレスの小さな基準光源ランプ用スイッチング電源を得る。

【構成】 出力電圧の基準となる基準電圧を発生する基準電圧発生回路3と基準電圧と出力電圧の差を増幅するエラーアンプ5の間に、入力電圧投入時に基準電圧を徐々に立ち上げる基準電圧ソフトスタート回路4を取り付ける。

【効果】 入力電圧投入時に基準光源ランプに流れる突入電流の時間を減少させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力電圧から必要とする出力電圧を作るための電力変換回路、出力電圧を検出するための電圧検出回路、出力電圧となる電圧を発生する基準電圧発生回路、入力電圧投入時に基準電圧発生回路で作られた基準電圧を徐々に立ち上げる基準電圧ソフトスタート回路、電圧検出回路からの出力と基準電圧ソフトスタート回路からの出力の差を増幅するエラーアンプ、出力電流を検出するための出力電流検出回路、過電流検出の基準となる電圧を発生するカレントリミッタ基準電圧発生回路、出力電流検出回路の出力とカレントリミッタ基準電圧発生回路の出力の差を増幅するカレントリミッタエラーアンプ、電力変換回路を駆動するためのパルス信号をつくるために必要な三角波を発生する三角波発生回路、エラーアンプおよびカレントリミッタエラーアンプの出力と三角波発生回路で作られた三角波から電力変換回路を駆動するためのパルス信号を作るPWM(Pulse Width Modulation)回路、入力電圧投入時に出力電圧を徐々に立ち上げるためにPWM回路から出力されたパルス信号のパルス幅を徐々に広げていくソフトスタート回路、PWM回路から出力されたパルス信号で電力変換回路を駆動するためのドライブ回路を備えたことを特徴とする基準光源ランプ用スイッチング電源。

【請求項2】 入力電圧投入後の一定時間、定常時より低い周波数の三角波を発生するために三角波発生回路に接続された発振周波数変換回路を備えたことを特徴とする請求項1記載の基準光源ランプ用スイッチング電源。

【請求項3】 入力電圧投入時にカレントリミッタ基準電圧発生回路で作られたカレントリミッタ基準電圧を徐々に立ち上げるカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路を備えたことを特徴とする請求項1記載の基準光源ランプ用スイッチング電源。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、リモートセンシング用光センサー等の校正に用いる基準光源ランプを安定した光度で点灯させるための基準光源ランプ用スイッチング電源に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は、従来の基準光源ランプ用スイッチング電源の構成図であり、各ブロック内に描かれた回路は一例を示している。1は入力電圧から必要とする出力電圧を作る電力変換回路、2は電力変換回路1からの出力電圧を検出する電圧検出回路、3は出力電圧の基準となる基準電圧を作る基準電圧発生回路、5は電圧検出回路2からの出力と基準電圧発生回路3で作られた基準電圧との差を増幅するエラーアンプ、8は出力電流を検出する出力電流検出回路、7は過電流検出の基準となる基準電圧を作るカレントリミッタ基準電圧発生回路、8

は出力電流検出回路6からの出力とカレントリミッタ基準電圧発生回路7で作られた基準電圧との差を増幅するカレントリミッタエラーアンプ、9は三角波発生回路、10はエラーアンプ5およびカレントリミッタエラーアンプ8の出力と三角波発生回路9で発生した三角波から電力変換回路1を駆動するためのパルス信号を作るPWM(Pulse Width Modulation)回路、11はPWM回路10から出力されたパルス信号を電力変換回路1が駆動できるレベルまで増幅するドライブ回路、12はPWM回路10に作用して入力電圧投入時に出力電圧が徐々に立ち上がるようにするソフトスタート回路、13は基準光源ランプである。

【0003】従来の基準光源ランプ用スイッチング電源は上記のように構成されている。電力変換回路1では入力電圧を基準光源ランプ13の点灯に必要な電圧に変換する。例ではhuck型スイッチングレギュレータを用いており入力電圧を降圧して出力電圧を得ている。得られた出力電圧を基準光源ランプ13に加えると共に電圧検出回路2で分圧して基準電圧発生回路3で発生した基準電圧と比較できるレベルに下げ、エラーアンプ5では電圧検出回路2の出力と基準電圧との差を増幅することにより出力電圧の変動につれてエラーアンプ5の出力レベルが上下する。一方、出力電流検出回路6では検出した電流を電圧に変換し、カレントリミッタエラーアンプ8において、カレントリミッタ基準電圧発生回路7で作られた過電流検出の基準となるカレントリミッタ基準電圧と比較することによって過電流検出を行っている。PWM回路10では図7に示すとおり三角波発生回路9で発生した三角波をエラーアンプ5およびカレントリミッタエラーアンプ8の出力がクロスする幅を持つパルス信号を作ることにより定常時には出力電圧が安定するように過電流検出時には出力電圧を下げ電流を制限するようにパルス幅が変動し、ドライブ回路11でPWM回路10から出力されたパルス信号を増幅して電力変換回路1内のスイッチングトランジスタを駆動している。また、入力電圧投入時に出力電圧が急激に立ち上がるのを防ぐためにソフトスタート回路12により図8のようにパルス幅が徐々に広がるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の基準光源ランプ用スイッチング電源では、図9(a)

(b)に示したように入力電圧投入時に定常電流の10倍程度の突入電流が100msecぐらいの間流れるため基準光源ランプ10の寿命が著しく劣化するという問題点があった。突入電流の原因は入力電圧投入時の基準光源ランプ10の温度が定常電流通電中に比べ低いため抵抗値も低いということと、電力変換回路1内のスイッチング素子のストレージタイムがあるため出力電圧波形がソフトスタート回路12を備えているにもかかわらず最小オン・デューティに制限を受けるので、出力電圧

波形が0Vからなだらかに立ち上がるのではなく、図9に示したようにある電圧値 $V_x$ が基準光源ランプ13に瞬間的に加わるためである。理論的にはソフトスタート回路12により出力電圧立ち上がり時間を長くすれば突入電流の時間幅はある程度改善されるが、体積・質量の増加に比較して効果は小さく、ソフトスタート回路8内のキャパシタの大きさの物理的制約から10sec程度が限度でありこれ以上大きなキャパシタを使用するのは現実的ではない。

【0005】この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、入力電圧投入時に基準光源ランプに流れる突入電流の大きさあるいは時間幅を減らし基準光源ランプに加わるストレスを減少させることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係る基準光源ランプ用スイッチング電源の実施例1の回路においては入力電圧投入時に電圧安定化用基準電圧を徐々に立ち上げる基準電圧ソフトスタート回路を基準電圧発生回路とエラーアンプの間に設けたものである。

【0007】さらに、別の実施例においては上記電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路に加え、三角波発振回路に接続し入力電圧投入後の一定時間三角波の発振周波数を低く保つ発振周波数変換回路を設けたものである。

【0008】さらに別の実施例においては上記電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路に加え、入力電圧投入時にカレントリミッタ基準電圧発生回路で作られたカレントリミッタ基準電圧を徐々に立ち上げるカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路を設けたものである。

【0009】さらに別の実施例においては上記電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路およびカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路に加え、出力電流検出回路に代えて入力電流を検出する入力電流検出回路を設けたものである。

【0010】さらに別の実施例においては上記カレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路を設け、電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路を除いたものである。

【0011】

【作用】上記のように電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路を備えた基準光源ランプ用スイッチング電源に40 入力電圧を投入すると、出力電圧の立ち上がりの傾斜がなだらかになり基準光源ランプへの突入電流の流れる時間幅が減少する。

【0012】また、電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路に加え、発振周波数変換回路を備えた基準光源ランプ用スイッチング電源では、入力電圧印加後の一定時間は発振周波数が低いのでパルス幅のオン・デューティがいっそう小さくなり、光源側へ供給する電圧が小さくなるのでさらに突入電流の大きさも減少する。

【0013】また、電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路に加え、カレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路を備えた基準光源ランプ用スイッチング電源では、入力電圧投入時の突入電流が流れようとする期間には、カレントリミッタが掛かり出力電圧が低く抑えられるとともに突入電流も非常に低く抑えられる。

【0014】また、出力電流検出回路の代わりに入力電流検出回路を備えた基準光源ランプ用スイッチング電源では、ランプ電流値をスイッチング電源の入力側で検出するため、より低い電流値を検出するので電流検出部での損失を小さくでき、より効率を落とさずに突入電流の大きさが減少する。

【0015】また、電圧安定化用基準電圧ソフトスタート回路を持たなくても大きいカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路定数を持たせたランプ電流検出回路を備えるだけで、ランプ突入電流制限をこの電流制限ループを支配的に働かせることでできるので簡単な回路構成でも従来よりも大きく突入電流の大きさが減少する。

【0016】

## 20 【実施例】

### 実施例1

図1はこの発明の実施例1を示す回路図であり、1〜3および5〜13は上記従来装置と全く同一のものである。4は基準電圧ソフトスタート回路であって、この実施例では直列に接続した抵抗とキャパシタで構成されキャパシタの他端は接地する。抵抗の他端には基準電圧発生回路3の出力を接続し、抵抗とキャパシタの接続点をエラーアンプ5の入力に接続する。

【0017】前記のように構成された基準光源ランプ用スイッチング電源においては、基準電圧ソフトスタート回路4により出力電圧の基準となる基準電圧が徐々に立ち上がるためそれに連れて出力電圧も従来よりゆっくりと立ち上がる。これにより図10(a)(b)に示したように基準光源ランプに突入電流の流れる時間幅が大きく減少する。

### 【0018】実施例2

図2はこの発明の実施例2を示す回路図であり、上記実施例1に人力電圧投入後の一定時間三角波の発振周波数を下げておく発振周波数変換回路14を三角波発振回路6に付加したものである。この実施例での発振周波数変換回路はタイマ回路によって三角波の発振周波数を決定する抵抗を切替える構造となっている。

【0019】前記のように構成された基準光源ランプ用スイッチング電源においては、基準電圧ソフトスタート回路4により突入電流の流れる時間が減少するとともに、発振周波数変換回路14により入力電圧投入後の一定時間三角波の発振周波数を強制的に下げることにより、人力電圧投入後の一定時間は、発振周波数は低くなるものの、電力変換回路内のパワートランジスタのストレージタイムは一定なのでパルス幅のオン・デューティ

はより小さくなるため出力電圧の立ち上がりはより小さくなるので、図11(a)(b)に示したように $V_x$ が減少し、これに伴い突入電流が大幅に減少する。

#### 【0020】実施例3

図3はこの発明のさらに別の実施例を示す回路図であり、上記実施例1に通電検出の基準となるカレントリミッタ基準電圧を徐々に立ち上げるカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路15をカレントリミッタ基準電圧発生回路7とカレントリミッタエラーアンプ8の間に付加する。この実施例でのカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路は上記基準電圧ソフトスタート回路と同じ構成である。

【0021】前記のように構成された基準光源ランプ用スイッチング電源においては、基準電圧ソフトスタート回路4により突入電流の流れる時間が減少するとともにカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路15により入力電圧投入時にカレントリミッタ基準電圧が徐々に立ち上がることにより図12(a)(b)に示すように基準光源ランプ13に流れる電流は制限されながら徐々に増えていき突入電流は極めて小さく抑えられる。

#### 【0022】実施例4

図4はさらに別の実施例を示す回路図であり、上記実施例3の出力電流検出回路11の代わりに入力電流検出回路16は出力電流検出回路6と同様に抵抗で電流を検出する構成である。

【0023】前記のように構成された基準光源ランプ用スイッチング電源においては、基準電圧ソフトスタート回路4により突入電流の流れる時間が減りカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路15により突入電流は極めて小さく抑えられる。また、上記実施例3のように出力ラインに抵抗を挿入するのではなく入力側で電流検出を行っているため、電力変換回路にbuck型スイッチングレギュレータを用いているので入力電流が出力電流よりも低く、電流検出部での損失を低く抑えられる。出力電圧・電流波形を図13(a)(b)に示す。

#### 【0024】実施例5

図5はこの発明のさらに別の実施例を示す回路図であり、図3に示した実施例から電圧安定化用の基準電圧ソフトスタート回路4を省略したものである。

【0025】前記のように構成された基準光源ランプ用スイッチング電源においては、カレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路15の時定数を支配的にすることにより、突入電流は十分に小さく抑えられており、基準光源ランプに対してストレスを与えることはない。そのため体積・質量に制約がある場合に最も構造の簡単な付加回路で最も大きな効果を発揮するものである。出力電圧・電流波形を図14(a)(b)に示す。

【0026】ところで上記説明では、この発明を基準光源ランプの点灯に利用する場合について述べたが、その

他突入電流によって大きなストレスを受ける機器の電源としても利用できることはいうまでもない。

#### 【0027】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0028】基準電圧ソフトスタート回路を取り付けることにより、突入電流の流れる時間幅を短縮することができる。

【0029】さらに、発振周波数変換回路を取り付けることにより突入電流の大きさも減少することができ、またカレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路を取り付けることにより突入電流の大きさをより大幅に減少させることができる。

【0030】また、出力電流検出回路の代わりに入力電圧検出回路を取り付けることにより、電流検出部の損失を減少させ、効率の低下を小さく抑えることができる。

【0031】また、カレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路のみを取り付けることにより、非常に簡単な付加回路で突入電流を減少させるのに大きな効果を発揮し、体積・質量の増加が極めて小さいにもかかわらず基準光源ランプに与えるストレスの非常に小さなスイッチング電源を構成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示す回路図である。

【図2】この発明の実施例2を示す回路図である。

【図3】この発明の実施例3を示す回路図である。

【図4】この発明の実施例4を示す回路図である。

【図5】この発明の実施例5を示す回路図である。

【図6】従来の基準光源ランプ用スイッチング電源を示す回路図である。

【図7】PWM回路の動作を示す波形図である。

【図8】ソフトスタート回路動作時のPWM回路の動作を示す波形図である。

【図9】従来の基準光源ランプ用スイッチング電源の出力電圧・電流の波形図である。

【図10】実施例1の出力電圧・電流の波形図である。

【図11】実施例2の出力電圧・電流の波形図である。

【図12】実施例3の出力電圧・電流の波形図である。

【図13】実施例4の出力電圧・電流の波形図である。

【図14】実施例5の出力電圧・電流の波形図である。

#### 【符号の説明】

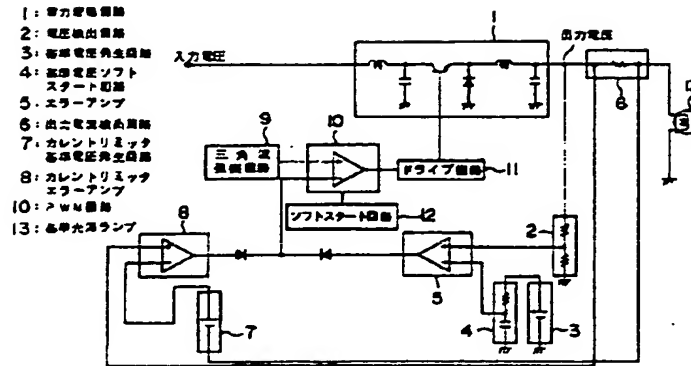
- 1 電力変換回路
- 2 電圧検出回路
- 3 基準電圧発生回路
- 4 基準電圧ソフトスタート回路
- 5 エラーアンプ
- 6 出力電流検出回路
- 7 カレントリミッタ基準電圧発生回路
- 8 カレントリミッタエラーアンプ
- 9 三角波発振回路

- 10 PWM回路  
11 ドライブ回路  
12 ソフトスタート回路  
13 基準光源ランプ

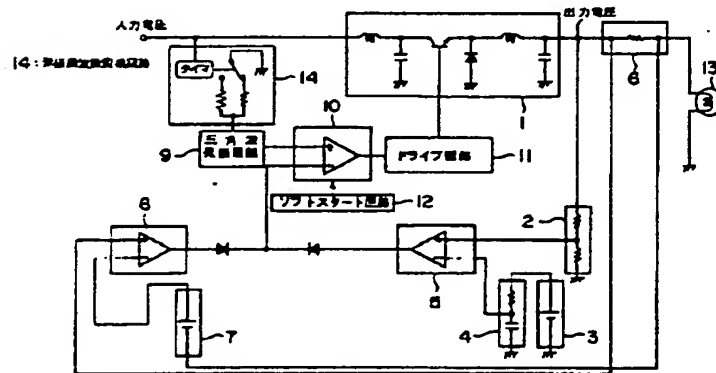
- \* 14 共振周波数交換回路  
15 カレントリミッタ基準電圧ソフトスタート回路  
16 入力電流検出回路

\*

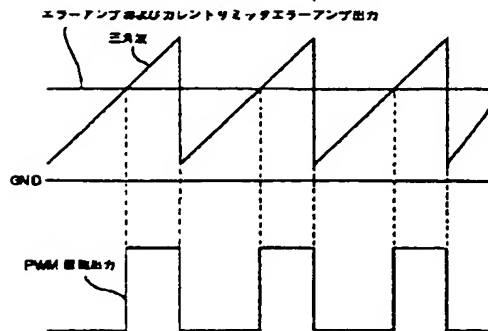
〔図1〕



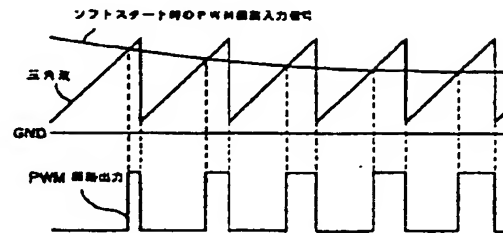
〔図2〕



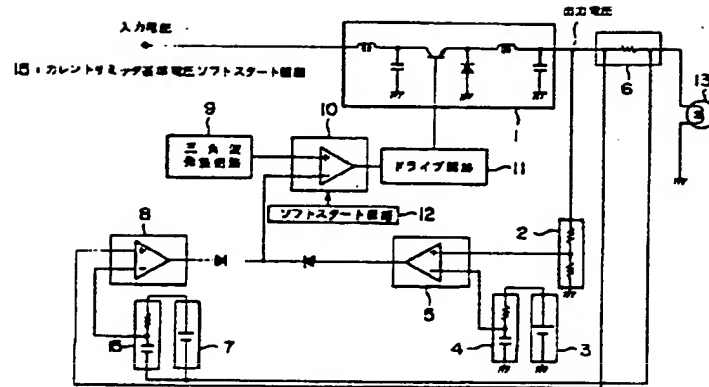
〔図7〕



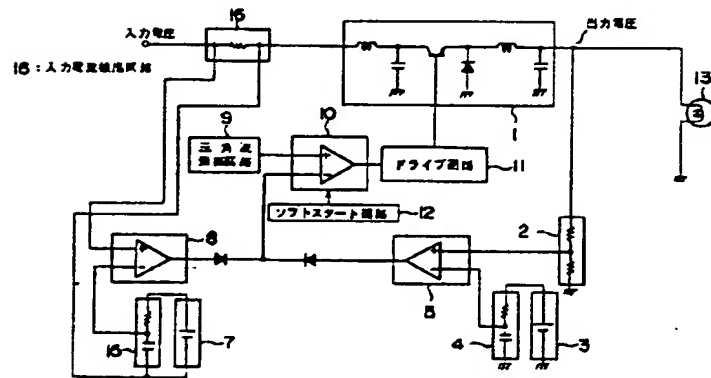
〔図8〕



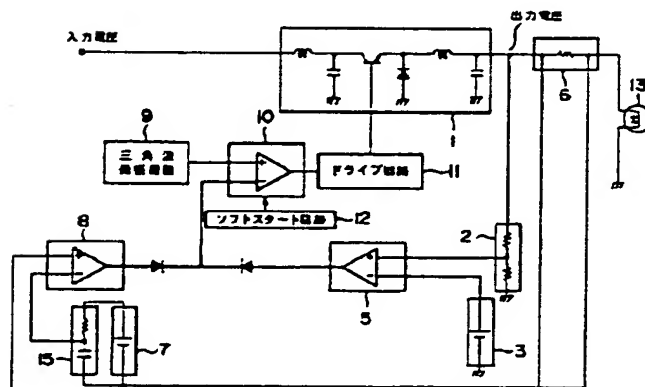
【図3】



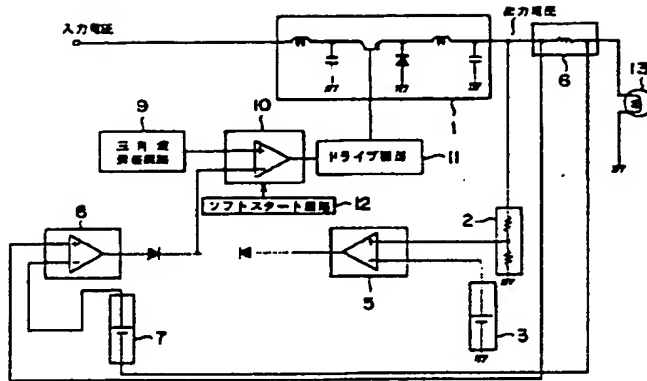
【図4】



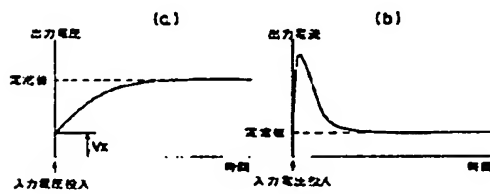
【図5】



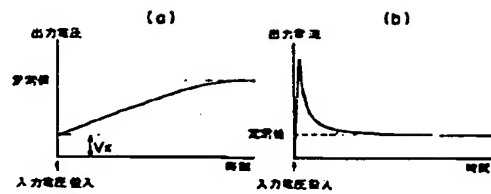
【図6】



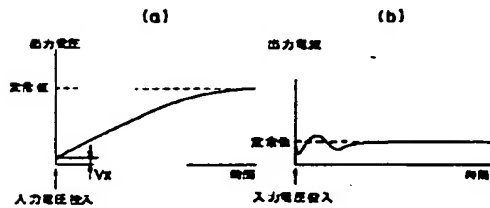
【図9】



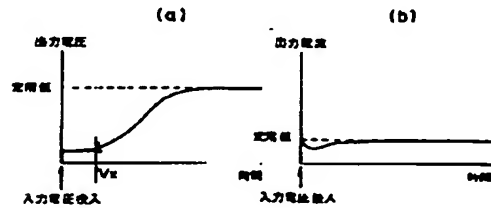
【図10】



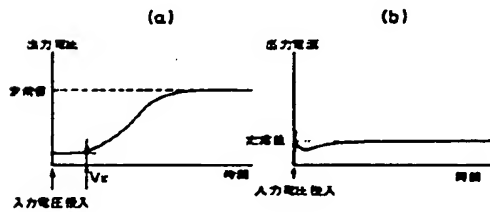
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

